



## Guia docent 240IBI32 - 240IBI32 - Imatges Mèdiques

Última modificació: 16/05/2023

**Unitat responsable:** Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona  
**Unitat que imparteix:** 723 - CS - Departament de Ciències de la Computació.

**Titulació:** MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA INDUSTRIAL (Pla 2014). (Assignatura optativa).  
MÀSTER UNIVERSITARI EN NEUROENGINYERIA I REHABILITACIÓ (Pla 2020). (Assignatura obligatòria).

**Curs:** 2023      **Crèdits ECTS:** 4.5      **Idiomes:** Anglès

### PROFESSORAT

---

**Professorat responsable:** DANIELA TOST PARDELL

**Altres:** Tost Pardell, Daniela

### CAPACITATS PRÈVIES

---

Capacitat de fer cerques bibliogràfiques  
Iniciativa per realitzar projectes  
Habilitat en l'ús de TIC  
Capacitat per a planificar el treball

### REQUISITS

---

Coneixements de programació (equivalent a l'obtingut en el GETI)

### COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

---

**Específiques:**

CEMEI16. Capacitat per a la gestió de la Investigació, Desenvolupament i Innovació tecnològica.  
CEEAUT4. Aplicar tècniques de visió per computador, reconeixement de formes i fusió de dades multisensorials en sistemes de producció automatitzats. (Competència específica associada a l'especialitat en Automàtica).  
CEEBIO3. Identificar i extreure informació d'interès en les senyals biomèdiques. (Competència específica associada a l'especialitat en Biomèdica).  
CEEBIO4. Aplicar els principals mètodes que ofereixen la majoria dels programes de tractament, anàlisi i visualització d'imatges mèdiques. (Competència específica associada a l'especialitat en Biomèdica).

### METODOLOGIES DOCENTS

---

L'assignatura s'impartirà en sessions de 3 hores en les que s'intercalarà l'explicació de conceptes teòrics, la realització de pràctiques i la resolució d'exercicis. L'assignatura té una forta component de treball personal dels estudiants.



## OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

Introduir els estudiants en el procés de representació, visualització i anàlisi d'imatges biomèdiques 2D i 3D: característiques de les imatges, models de representació i formats de fitxers d'imatges, visualització per extracció de superfície i visualització directa de volum i mètodes d'anàlisi i procés d'imatges.

Es pretén que en acabar el curs, els estudiants siguin capaços de construir un model volumètric, visualitzar-lo, extreure'n superfícies d'interès i visualitzar-les. Per això, cal que entenguin els característiques i format dels fitxers d'imatges, sàpiguen filtrar-les i extreure'n característiques; coneguin els fonaments de la visualització de volum amb el mètode de ray-tracing i sàpiguen editar funcions de transferència que permetin obtenir imatges il·lustratives; sàpiguen aplicar l'algorisme d'extracció de superfícies amb el mètode de Marching Cubes i de visualitzar les corresponents superfícies, i coneguin mètodes d'anàlisi i d'obtenció de paràmetres estructurals de les imatges.

A més es pretén que els estudiants sigui capaços de practicar amb aplicacions com Slicer i/o Paraview i de crear aplicacions informàtiques que integrin les funcionalitats esmentades utilitzant llibreries d'alt nivell com VTK i ITK.

## HORES TOTALS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup petit	13,5	12.00
Hores grup mitjà	27,0	24.00
Hores aprenentatge autònom	72,0	64.00

**Dedicació total:** 112.5 h

## CONTINGUTS

### Introducció

**Descripció:**

- 1) Orígens
- 2) Mètodes d'adquisició
- 3) Perspectiva
- 4) Imatges 2D
- 5) Imatges 3D
- 6) Dades i aplicacions

**Dedicació:** 3h

Grup gran/Teoria: 3h

### Interfícies gràfiques

**Descripció:**

Introducció a les interfícies gràfiques d'usuari. Area gràfica, menu, panell.

**Activitats vinculades:**

Implementació de la interfície d'usuari del projecte

**Dedicació:** 26h

Grup gran/Teoria: 5h

Grup petit/Laboratori: 3h

Aprenentatge autònom: 18h



### Imatges Mèdiques

**Descripció:**

Representació d'una imatge mèdica

Creació

Lectura

Filtatge

Procés

Anàlisi

Segmentació

**Objectius específics:**

Aprendre a crear una imatge mèdica, llegir-la i saber interpretar el seu contingut

Conèixer els fonaments del processament d'imatge i saber aplicar tècniques de filtrat utilitzant llibreries d'alt nivell i aplicacions

Conèixer els fonaments de l'anàlisi d'imatge i saber aplicar tècniques de segmentació utilitzant llibreries d'alt nivell i aplicacions

**Dedicació:** 25h 30m

Grup gran/Teoria: 5h

Grup petit/Laboratori: 3h 30m

Aprenentatge autònom: 17h

### Models de volum

**Descripció:**

1) Model de vòxels

2) Models alternatius

**Dedicació:** 8h

Grup gran/Teoria: 2h

Grup petit/Laboratori: 1h

Aprenentatge autònom: 5h

### Visualització directa de volum (DVR)

**Descripció:**

1) Mètode ray-tracing

2) Càlcul d'il.luminació i composició en profunditat

3) Funcions de transferència

**Dedicació:** 25h

Grup gran/Teoria: 6h

Grup petit/Laboratori: 3h

Aprenentatge autònom: 16h



### Visualització indirecta de volum

**Descripció:**

- 1) Extracció i reconstrucció de superfícies
- 2) Metodologies/models: block-form/cuberile, beveled form/Marching Cubes
- 3) Representació en malles de triangles. Format STL
- 4) Processament de superfícies

**Dedicació:** 25h

Grup gran/Teoria: 6h

Grup petit/Laboratori: 3h

Aprenentatge autònom: 16h

## SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Al llarg del curs es realitzaran 2 tests (T1 i T2) durant una sessió presencial i es lliuraran 2 pràctiques de laboratori (L1 i L2). La nota final de l'assignatura es calcularà com:

$NF = \max(NAC + NLab, NLab + NEF * 0.4)$

essent:

$NAC = \text{Nota d'avaluació continuada} = T1 * 0.2 + T2 * 0.2$  (valor de 0 a 4)

$NLab = \text{Nota laboratori} = L1 * 0.30 + L3 * 0.30$  (valor de 0 a 6)

$NEF = \text{Nota del examen final}$  (valor de 1 a 10)

## BIBLIOGRAFIA

**Complementària:**

- Engel, Klaus. Real-time volume graphics [en línia]. Wellesley, Mass.: A K Peters, cop. 2006 [Consulta: 31/05/2019]. Disponible a: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=1633501>. ISBN 1568812663.
- Lichtenbelt, Barthold; Crane, Randy; Naqvi, S. Mahmood. Introduction to volume rendering. Upper Saddle River: Prentice Hall, cop. 1998. ISBN 0138616833.
- Schroeder, Will; Martin, Ken; Lorensen, Bill. The Visualization Toolkit : an object-oriented approach to 3D graphics. 4th ed. [S.l.]: Kitware, cop. 2006. ISBN 193093419X.
- González, Rafael C ; Woods, Richard E. Digital image processing [en línia]. 4th ed. New York: Pearson, 2018 [Consulta: 19/10/2020]. Disponible a: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=5573669>. ISBN 9781292223049.

## RECURSOS

**Material audiovisual:**

- Nom recurs. Recurs

**Altres recursos:**

Articles (per especificar) de revistes com:

- IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics
- ACM Computer Graphics
- Computer Graphics Forum
- Computers & Graphics

Aplicacions informàtiques:

- 3D Slicer: [www.slicer.org/](http://www.slicer.org/)
- itk: [www.itk.org](http://www.itk.org)
- vtk: [www.vtk.org](http://www.vtk.org)